

(2) IP の放射光 X 線回折実験への応用(主題 : 素材とそのプロセッシングの新しい解析技術)(素材工学研究所第 3 回研究懇談会)(素材工学研究会記事)

著者	雨宮 慶幸
雑誌名	東北大学素材工学研究所彙報 = Bulletin of the Institute for Advanced Materials Processing, Tohoku University
巻	50
号	1/2
ページ	225-225
発行年	1994-12
URL	http://hdl.handle.net/10097/33986

素材工学研究所第 3 回研究懇談会

(平成 6 年 11 月 7, 8 日)
(於 東北大学素材工学研究所)

主題：素材とそのプロセシングの新しい解析技術

(1) IP の電子顕微鏡への応用

日本電子㈱ 及 川 哲 夫

電子顕微鏡 (TEM) の画像記録材料として、写真フィルムが TEM の発明以来半世紀以上にわたって使用されている。写真フィルムは分解能が高く、材料としてのコストが安い反面、感度が低く、濃度の定量性が失われる欠点がある。また、化学的な現象処理が複雑であり、更に画像処理等のためのデジタル化 (電気信号化) に相性が悪い欠点がある。このような背景から、画像信号の強度の定量性が保たれ、しかもデジタル化が容易な近代的な画像記録材料の開発が望まれていた。

イメージングプレート (IP) は、X線ラジオグラフィ用として富士写真フイルム (株) で開発された高感度画像記録素子である。この素子は電子線に対しても高感度性・広いダイナミックレンジ・感度の直線性など優れた特性を示すことを明らかにした。しかし、X線用の IP をそのままでは、TEM では実用的ではないため、IP の優れた特性を発揮すると共に、実用性の高い TEM 用 IP とそれを用いた TEM 用の画像記録システム (TEM-IP システム) を開発した。

本講演では、IP の原理・基本特性、TEM-IP システムの概要、及び本システムの特長を活かした最近の新しい応用データを紹介する。

(2) IP の放射光 X 線回折実験への応用

高エネルギー物理学研究所・放射光実験施設

雨 宮 慶 幸

IP は、1985年にシンクロトロン放射を用いる X 線回折/散乱実験に導入されて (文献1) 以来、多くの実験分野でその威力を発揮している。IP の性能の優れている点は、1) 検出量子効率 (感度) が高いこと (8keV に対して約80%)、2) 直線領域 (3.5桁) 及びダイナミックレンジ (5桁) が広いこと、3) 不感時間がなく高計数率測定が行えること、4) 感度の不均一性が少ないこと (約1%)、5) 取り扱いが容易なことなどである。これらの長所がいまって、IP は少ない X 線量で定量的な強度測定が行えるという点にその強みがある。

IP の性能の定量評価の実験結果をもとにして、IP がなぜ X 線強度の定量測定に適しているか、また、その精度の限界はどの程度であるかについて述べる。

IP は放射光 X 線を用いる多くの実験分野で応用されているが、ここでは主に、X 線回折像の時間分割測定法について紹介する。IP (1m × 20cm) を回転ドラムに巻き付け、入射スリットによって制限された1次元の X 線回折像を IP に露光することにより、最高 25 μ s の時間分解能で時間分割測定をすることができる。2次元像の時間分割測定を行うために、IP を迅速にコマ送りすることのできる装置の開発も行った。128 × 128mm² の大きさの IP を、毎秒3.3コマの速度で置換しながら、露光を行うことができる。IP の空間分解能をデータ処理で向上させることも可能である。Point Spread Function (PSF) を正確に測定し、それを用いて強度プロファイルを Maximum Likelihood 法 (文献2) を用いて処理することにより、半値幅以下の距離で互いに近接している像を分離することができる。互いに 50 μ m, 75 μ m の間隔をもって入射した3本の X 線ラインを分離できることも報告する。

1) 雨宮・神谷・宮原：応用物理55(1986)957-961

2) E.L. Kosarev: Maximum Entropy and Bayesian Methods (Kluwer Academic Publishers) (1989) 475-480